CZASOPISMO TECHNICZNE

ROCZNIK 59

ROK 1946

SPIS RZECZY

1. ALFABETYCZNY SPIS ARTYKUŁÓW

2. KRONIKA TECHNICZNA

3. KRONIKA STOWARZYSZEŃ TECHNICZNYCH

4. NOWE WYDAWNICTWA

5. PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ

6. WSPOMNIENIA POŚMIERTNE

CZASOPISMO TECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM TECHNIKI I ARCHITEKTURY

Rok 58 Kraków, Grudzień 1945 Nr 1

Od Redakcji

Startujemy!...

Miesięcznikiem «Czasopismo Techniczne» wznawiamy my, inżynierowie i technicy, zrzeszeni w Krakowskim Towarzystwie Technicznym przerwaną przez wrogą okupację, działalność publicystyczno-naukową w dziedzinie techniki, architektury i pokrewnych gałęzi nauk, jako kontynuatorzy dzieła lwowskiego Tow. Politechnicznego.

Akcją tą pragniemy zapoczątkować nowe karty zbiorowego wysiłku naszych dążeń, opracowań, dokonań i udziału w światowym wyścigu cywilizacji, postępu i techniki.

Zdławieni przemocą, brutalnie odtrąceni na długich kilka lat od zaszczytnej rywalizacji twórczej dla dobra powszechnego — tym usilniej pragniemy objąć dziś należną nam część działania.

Nagromadzony potencjał przemyśleń, bezczynna udręka skrępowanych rąk, krytyczna obserwacja wrogiej nam działalności — ugruntowały w nas kapitał własnych zasobów wiedzy, pogłębiły fachową rozwagę i zaogniły ferment zakładanych planów.

Przetrwaliśmy i — «dziś» — do nas należy! Oblicze nadchodzącego «jutra» ukształtują nasze realne dokonania!

Cmentarzyska spopielonych miast, rozprute bombami i opustoszałe grabieżą zespoły fabryczne, pozwijane w konwulsyjne spirale przęsła zwalonych mostów — oto skutki nieokiełzanego krateru wrażej nienawiści, opancerzonej w zdobycze wiedzy i zakutej w stal najnowocześniejszych wynalazków. Nadmiar rozszalałej ohydy i barbarzyństwa wstrząsnął jednak sumieniem zdrowej części ludzkości, która podnosząc miecz w obronie całego świata, zrównała z ziemią szaleńcze wyłkani i starła w proch zbrodnicze kuźnie śmiercionośnych tworów techniki.

Władanie świata przejął humanitaryzm — idea umiłowania człowieka. Dziś — ogrom dokonanych zniszczeń, ogrom spustoszeń i strat materialnych, nadrobić musi w tempie jak najszybszym i gorączkowym ta sama wiedza, przemyślność i technika, owiana jednak wzniosłym uczuciem niesienia pomocy umęczonej ludzkości.

Nieujarzmiona myśl odkrywczo-badawcza, nienasycona wiekuiście dokonanym «już», na polu wynalazczości i udoskonalenia, myśl — rodzicielka kolejnych czynów cywilizacji i postępu, zmienić musi zgliszcza i pustkowia w nowy, wspanialszy i szczęśliwszy świat.

Startujemy!...

Obowiązek odbudowy wsi i miast, dróg, kolei i mostów, przemysłu, stoczni i portów, — obowiązek wyszkolenia nowych kadr zawodowych, — obowiązek służby społeczeństwu i państwu, w roli pionierów na polu nauki i realnych poczynań, zaprzągł nas w swą orbitę i dzierży w swym władaniu, nakazując przy tym rywalizację o prymat na drodze postępu i rozwoju ludzkości z technikami innych państw i narodów.

Wzbierający tchem życia olbrzymi plan, zaczyna zwolna lecz coraz mocniej się uzewnętrzniać, by poprzez szarzyznę żmudnych planowania nocy przeistoczyć się w monument realnego dokonania.

Program wielkiego jutra wymaga zespolonej myśli i gromadnego wysiłku. Wspólne opracowanie metod i planów, zorganizowana akcja naukowa, trzymanie ręki na pulsie wszelkich przejawów i rozwoju techniki, —

oto zarys naszego programu — oto cel naszego pisma.

Podejmujemy ten zaszczytny trud, ufni w pomoc i współpracę wszystkich polskich techników i pewni życzliwości i poparcia organizacji i związków technicznych, którym wzamian za to dajemy możliwość wypowiedzi w kronice organizacyjnej czasopisma.

Rozrzuceni szeroko po wolnych ziemiach ciężko i z trudem odradzającej się Ojczyzny, chcemy stanowić zwartą grupę ludzi czynu, owianych głęboką wiarą w lepszą przyszłość, którą pragniemy wykuwać, przemieniając gromadzony dziś potencjał planów i zamierzeń w realny wielki czyn.

N a ł a m a c h t e g o p i s m a r o z w a ż a ć b ę d z i e m y w s p ó l n i e n i e p o k o j ą c e n a s p r o b l e m y.

T u w y k u w a ć m o ż e m y ś c i e ż k i n o w y c h z a g a d n i e ń i t e o r i i.

O t w a r t e d l a n a s w r o t a k u w o l n e j i t w ó r c z e j p r a c y!

Z niezłomnym planem służby Społeczeństwu i Państwu!

S t a r t u j e m y ! . . .

Oddając do rąk Kolegów pierwszy numer «Czasopisma Technicznego» — wznowionego przez Krakowskie Towarzystwo Techniczne, organu b. Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie — pragniemy spełnić smutną powinność uczczenia pamięci tych śp. Członków, którzy ponieśli śmierć męczeńską w czasie okupacji, zmarli wskutek następstw przebywania w obozach i więzieniach lub wskutek następstw warunków wojennych.

Zabrakło nam wielu zasłużonych współpracowników w Wydziale Towarzystwa, przede wszystkim nieodżałowanej pamięci Kol. Prezesa śp. Prof. Inż. Bielskiego Zygmunta, członków Wydziału Kol. Inż. Furdzika Tadeusza i Inż. Kielanowskiego Tadeusza. Poza tym ubył cały szereg członków Towarzystwa, wymienionych w poniżej podanej liście, którą objęliśmy również ze względów wyżej wymienionych i śp. Członków Tow. Politechnicznego. Lista to może okazać się niekompletną, gdyż o wielu Kolegach, szczególniej ze Lwowa, brak nam jeszcze wiadomości.

Składamy na tym miejscu cześć tym wszystkim Kolegom, którym nie było danem doczekać się oswobodzenia Ojczyzny i pracy nad Jej odbudową.

Ś. † P.

Adelman Aleksander
Bartel Kazimierz
Bartoszewicz Kazimierz
Saryusz-Bielski Zygmunt
Bolland Arnold
Bratro Emil
Bujwid Odo
Chmielowiec Alfons
Chudoba Franciszek
Ciechanowski Kazimierz
Cieślewski Antoni
Drobniak Franciszek
Ekielski Jan
Fabiański Julian
Fuliński Benedykt
Furdzik Tadeusz
Gawlikowski Władysław
Grabowski Lucjan
Grzebieniowski Tadeusz
Grzymalski Wiesław
Hauswald Edwin
Hubicki Stanisław
Kielanowski Tadeusz
Klewski Zygmunt
Krukowski Włodzimierz
Krzemecki Andrzej
Kuczyński Tadeusz
Łazoryk Emil
Łomnicki Antoni
Maruszczenko-Bogdanowski A.
Matakiewicz Maksymilian
Nadachowski Antoni
Nadolski Otto
Oleś Juliusz
Otorowski Władysław
Pająk Tadeusz
Pannenko Eustachy
Pilat Stanisław
Polaczek-Kornecki Tadeusz
Rodakowski Zygmunt
Rożański Adam
Sadłowski Władysław
Smyczyński-Ludwik
Stadtmüller Karol
Stożek Włodzimierz
Stryjeński Tadeusz
Takliński Władysław
Thulie Maksymilian
Tokarski Stanisław
Urbaszek Teodor
Vetulani Kazimierz
Wątorek Karol
Weigel Kasper
Windakiewicz Edward
Witkiewicz Roman

ZNACZENIE WYŻSZYCH UCZELNI TECHNICZNYCH DLA PAŃSTWA

Z przemówienia Prof. inż. Stella-Sawickiego na inauguracji pierwszego roku akadmeickiego Politechniki Śląskiej w Krakowie

Prace ściśle naukowe mają za cel wykrywanie rozmaitych praw przyrody i nie zauważonych dotąd zjawisk, nauki stosowane zaś wyzyskanie odkryć tych dla życia i celów praktycznych. Wyraźnej granicy jednak między nauką czystą a stosowaną, często przeprowadzić nie można, gdyż każda najbardziej teoretyczna praca badawcza, może mieć skutki praktyczne, zaś zdobycze badań teoretycznych mogą być impulsem dla pomysłów technicznych. Każda nauka, najbardziej nawet praktyczna ma swoją teorię, choć dochodzi się do niej drogą odwrotną niż przy naukach teoretycznych. Technika odmładza naukę czystą, zapładnia ją, rodzi nowe badania i daje impuls dla dalszych prac teoretycznych. Praktyka natomiast mająca przed sobą jasny obraz możliwości praktycznych, wykorzystuje wiedzę kultywowaną na wyższych uczelniach dla celów przemysłu, lecznictwa, rolnictwa itp.

Czysto naukowe było na przykład odkrycie rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w eterze, zastosowaniem stało się radio; czysto naukowem było odkrycie zamiany pracy mechanicznej na prąd elektryczny, zastosowaniem i wykorzystaniem tego odkrycia telegraf, telefon, światło elektryczne itp. Dzięki odkryciom tym pokonano przestrzeń i czas, a nasze zdolności badawcze dzięki wynalazkom tym zostały wydatnie zaostrzone.

To rozmaite podejście do tego samego nieraz zagadnienia, stwarza trzy kategorie ludzi, zupełnie od siebie różnych, pracujących niezależnie. Jednak dopiero wysiłki prac tych trzech kategorii pracowników składają się na postęp ludzkości.

Pierwsi to zazwyczaj cisi, niepozorni pracownicy uniwersytetów i politechnik, pracujący nieraz bez świadomości tego, czym będzie w przyszłości dla ludzkości ich odkrycie. Praca ich cicha bez widoków na korzyści materialne, stwarza nieraz niesłychanie wielkie nowe wartości, jednak nie wiedzą oni często, jaki będzie skutek ich pracy i zastosowanie. Dzięki nim chemia, fizyka i nauki przyrodnicze, nie przedstawiają już dziedzin niezbadanych, pełnych tajemniczych, dziwnych zjawisk, lecz nauki, w dużej już mierze zgłębione. Sławny Pasteur, fizyko-chemik nie lekarz, pracownik na polu czystej nauki, odkrył rolę mikro-organizmów i stworzył tym, na niwie sobie zupełnie obcej, a mianowicie w dziedzinie leczenia chorób zakaźnych, leczenia wścieklizny itp. kolosalny przewrót. Odkrycie to, tak dla ludzkości ważne, jest wynikiem jego pracy naukowej. Inżynier szwedzki, Alfred Nobel, robiąc swój wynalazek dynamitu, a następnie znany swój zapis 50 milionów franków na nagrody za prace naukowe i wynalazki dla podniesienia kultury ludzkości, oraz prace nad utrzymaniem pokoju powszechnego, nie przeczuwał w najmniejszej mierze, że stanie się tym, który przyczyni się do zwiększenia okropności wojny.

Drudzy, bardziej realni, dostosowują odkrycia i pomysły te czysto teoretyczne i abstrakcyjne z dziedziny fizyki, mechaniki, chemii, biologii itp. do celów czysto technicznych. Pracą swą umożliwiają zastosowanie odkryć czysto naukowych w praktyce i życiu codziennym.

Trzecia kategoria, to nie naukowcy, lecz ludzie pracujący i kierujący warsztatami pracy, ludzie obeznani z postępami techniki, którzy zależnie od potrzeb swego warsztatu pracy, wprowadzają w życie najnowsze zdobycze techniki.

Wieleż to pracy i badań potrzeba było, aby stwierdzić, że obok tlenu i dwutlenku węgla potrzebne są dla życia rośliny — azot, fosfor, potas i wapno; aby zbadać, dlaczego z każdym zbiorem ziemia ubożeje, dać podstawy chemii rolnej, usunąć ugory i przy pomocy sztucznych nawozów powiększyć wielokrotnie wydajność gleby i stworzyć chleb dla milionów ludzi, usuwając widmo głodu. Wieleż to pracy dalej potrzeba było, zanim materiały te potrzebne do sztucznego nawożenia gleby, można było otrzymać tanio i w wielkiej ilości, by rozwinąć przemysł potasowy, produkcję nawozów fosforowych, uzyskać azot z powietrza, zamiast sprowadzać go z za oceanu w postaci saletry chilijskiej. Wieleż to pracy, bez widocznych na razie celów praktycznych, było potrzeba, zanim bakteriologia osiągnęła obecny stan, lub też zanim ze smoły nauczono się wyciągać coraz to wspanialsze barwiki, te cudowne produkty smoły pogazowej. Wiele to zabiegów i badań kosztowało zanim chemikom udało się na podstawie celulozy wytwarzać i to w bardzo rozmaity już sposób, niteczki sztucznego jedwabiu, na podstawie odtłuszczonego mleka stworzyć przędzę, analogiczną do wełny i poza tym otrzymać syntetycznie cały szereg zupełnie sztucznych włókien o całej olbrzymiej skali bardzo cennych dla człowieka właściwościach. Jak ważne jest upłynnienie węgla i wytworzenie z niego sztucznej syntetycznej benzyny, która to produkcja zdaje się być dziś już czymś zupełnie naturalnym. Wiele to pracy laboratoryjnej inżynierów i chemików potrzeba było, by wytworzyć kauczuk syntetyczny, pod wielu względami lepszy od kauczuku naturalnego, który potrzeba było sprowadzać z Indii Wschodnich i Archipelagu Malajskiego.

A w dodatku sprawa kauczuku syntetycznego, to już dziś tylko mały wycinek postępo-

wań syntetycznych, które obecnie są w stanie dostarczyć ludzkości całego szeregu tzw. mas plastycznych, jak galalit, nietłukące się szkło, sztuczne materiały o wytrzymałości stali itp. po prostu sztucznych surowców dających możność otrzymywania materiałów o dowolnych, z góry przewidzianych własnościach.

Tych parę przykładów udowadnia nam, jak ścisły jest związek nauki czystej, techniki stosowanej i techniki wykonawczej i jak dużo postęp techniczny zawdzięcza nauce czystej. To, że dziś można prawie wszystkie surowce odtworzyć na drodze syntetycznej, wydaje się takie proste, a jednak wszystko to zawdzięczamy mrówczej pracy badaczy-naukowców, która stworzyła podstawy dla techniki stosowanej.

Zadaniem wyższych uczelni technicznych jest stworzenie możliwości pracy naukowej dla tych, których umysł badawczy do tego predystynuje, pokierowanie ich pierwszymi krokami, przygotowanie ludzi, którzy wyniki badań naukowych zmienią w wynalazki techniczne i wreszcie wyszkolenie zastępu inżynierów, którzy rozejdą się po całym kraju i na wszystkich odcinkach pracy potrafią wynalazki te zastosować.

Aby sprostać tym zadaniom wyższe uczelnie techniczne muszą spotkać się ze zrozumieniem i poparciem Władz Państwowych i całego społeczeństwa.

Trzeba zrozumieć, że nie istniałaby nowoczesna inżynieria gdyby nie kolosalny postęp matematyki, fizyki, chemii, mechaniki teoretycznej itp. Czysto naukowe badania wpływają na rozwiązywanie problemów pokrewnych z rozmaitych dziedzin nauk praktycznych. Niesłychanie ważną dla inżynierów jest wyższa matematyka, ścisła i stosowana. Potrzebujemy jej i znać ją musimy gruntownie, gdyż jest ona podstawą naszej pracy i narzędziem, za pomocą którego przystępujemy do rozwiązywania nasuwających się na każdym kroku nowych zagadnień. Mechanika, statyka, miernictwo, astronomia sferyczna, elektrotechnika, które znać należy, nie są czym innym, jak właściwie specjalnymi działami matematyki.

Technika w ostatnich dziesiątkach lat rozrosła się jak drzewo w szerokie konary, które rozeszły się i oddaliły od siebie, tworząc rozmaite specjalności. Specjalności tych jednak nie da się od siebie całkowicie oddzielić, gdyż nie tylko wyszły one z tego samego pnia podstawowych nauk teoretycznych i praktycznych, lecz są one ze sobą w najprzeróżniejszy, nieraz wprost cudowny sposób powiązane. Największy specjalista nie może wiadomości swych zacieśnić w jednym tylko zakresie, gdyż straci pogląd na całość swej pracy i stanie się jednostronnym. Rzecz jasna jednak, że bez specjalizacji opartej na głębokiej wiedzy teoretycznej wykluczony jest w technice wszelki postęp. Na wiedzy zaś czysto teoretycznej i stosowanej oraz na technice opiera się byt nowoczesnych państw. Od inżynierów wymagać się musi coraz więcej pracy najnowszymi metodami i ciągłych ulepszeń. Wiele, bardzo wiele pracy leży przed nami. Jeśli zwrócimy uwagę na to, co nauka już dokonała, musimy zdać sobie sprawę z tego, ile jeszcze możliwości odkrywczych jest niewykorzystanych. Dla odbudowy Polski, dla rozbudowy przemysłu jest rzeczą konieczną jak najwyższy rozwój nauk ścisłych i techniki, a twórcza praca inżyniera ma poza tym wysokie gospodarcze znaczenie. Działalność techniczna jest bowiem z jednej strony działalnością naukową, z drugiej zaś ekonomiczną. Ostatecznym bowiem celem techniki jest zaspokojenie ludzkich potrzeb, tak, że każdą techniczną działalność można uważać za działalność gospodarczą. Praca inżyniera nie kończy się na desce rysunkowej i w laboratorium, na konstruowaniu oraz na pracach badawczych i doświadczalnych, lecz spełnia ją także inżynier na placu budowy i w warsztacie.

Państwo w pełnym zrozumieniu ważności wyższego szkolnictwa powinno otoczyć wyższe uczelnie troskliwą opieką tak, aby mogły one dać jak najlepsze warunki pracy tak młodzieży jak i profesorom i asystentom. Stypendia, bursy, stołówki powinny zdjąć kłopoty materialne z barków garnącej się do studiów młodzieży, aby mogła ona całą swą energię poświęcić nauce; biblioteki zaś i nowocześnie urządzone laboratoria powinny umożliwić tym, którzy chcą poświęcić się studiom badawczym, poważne prace naukowe. Trzeba pamiętać o tym, że dziś nie wystarcza dla powyższych badań naukowych byle jaka pracownia, lecz konieczną jest pracownia zaopatrzona w odpowiednie najbardziej nowoczesne urządzenia. Państwo i społeczeństwo łożąc pieniądze na uczelnie akademickie, zdaje sobie sprawę, że wynalazki dzisiejsze, to nie wynalazki łatwe jak dawniej, kiedy świat był bardziej jeszcze nowy i niewyczerpany, lecz wymagające dużej fachowej, opartej na szerokiej podstawie naukowej, ugruntowanej pracą wielkiej ilości ludzi, którzy nas poprzedzali i w danej dziedzinie wiedzy pracowali. Wynalazki te dziś wymagają wielkiej drobiazgowej pracy, prób i doświadczeń, najnowszych metod technicznych, najbardziej precyzyjnych przyrządów, ciszy i spokoju, oraz poświęcenia całkowitego a często ofiary życia ludzi nauki. Niektórzy z nich, jak np. prof. U. J. Zygmunt Wróblewski, sławny z prac nad skraplaniem powietrza, lub prof. Politechniki Lwowskiej Tadeusz Godlewski znany ze swych prac z zakresu radiologii i rozpylania katodowego metali promieniotwórczych, życiem przypłacili swą pełną poświęcenia pracę badawczą.

Zakładać szkoły akademickie, myśleć o wyższych uczelniach i dbać o należyte dotowanie ich, oraz o jak najlepsze wyposażenie laboratoriów naukowych, stacji doświadczalnych i instytutów badawczych jest obowiązkiem

Państwa. Państwo musi dbać o to, by każda katedra nie tylko miała jak najlepsze urządzenia, lecz i jak najlepsze wyposażenia w ludziach tak, by umożliwić poważną pracę naukową. Nie powinna ona mieć jednego tylko profesora, lecz kilku profesorów, aby móc nie tylko kształcić wielkie rzesze garnącej się do studiów wyższych młodzieży, będącej nadzieją narodu, lecz by obok tej obowiązkowej pracy pedagogicznej, która zajmuje profesorom bardzo dużo czasu, dane były warunki prowadzenia zorganizowanej wspólnej pracy naukowej we wskazanym przez kierownika zakładu kierunku.

Jest rzeczą jasną, że wobec wejścia obecnie, po blisko 6-ciu latach wojny, w progi naszej uczelni, wyjątkowo wielkiej fali młodzieży, zatrzymanej w swych studiach przez niemieckiego okupanta, chwilowo musi się zwrócić główną uwagę na pracę pedagogiczną, muszą się jednak znaleźć poza tym fundusze na rozpoczęcie poważnej pracy naukowej.

Obecny Rząd i Ministerstwo Oświaty wedle swych enuncjacji i danych już uczelniom dowodów, jakim jest między innymi założenie Politechniki, stanęło na stanowisku niezmiernie dla wyższych szkół życzliwym, wiedząc, że pogłębienie wiedzy prowadzi do postępu duchowego, kulturalnego jak i ekonomicznego narodu. Nauka jest fundamentem siły i dobrobytu w Państwie. Tylko przez zgłębienie wiedzy powstać może praca twórcza, bez której zawsze będziemy w niewoli duchowej i gospodarczej u obcych i nigdy nie rozwiniemy skrzydeł do wyższego lotu. Nauka nie jest zbytkiem, lecz głównym źródłem cywilizacji narodów.

Zdobywanie środków na cele naukowe musi być prowadzone i na innych jeszcze odcinkach. W uznaniu dla wielkiej wagi pracy naukowej nie tylko Państwo, lecz i społeczeństwo oraz przemysł musi łożyć odpowiednie sumy na instytuty badawcze wyższych uczelni. W szczególności przemysł doceniając wartość odkryć i prac naukowych dla siebie, mimo posiadania nieraz bardzo dobrze urządzonych laboratoriów fabrycznych, mających za cel prace w bardziej ograniczonym zakresie i stosowanie w praktyce jedynie osiągnięć nauki, leżących w sferze jego zainteresowań, popierać winien bardzo wydatnie uczelnie i instytuty badawcze wyższych uczelni. Powinien on łożyć odpowiednie sumy na urządzenia nowoczesnych akademickich laboratoriów naukowych i stacji badawczych, poświęconych tak teoretycznym dociekaniom jak i stosowaniu osiągnięć w rozmaitych dziedzinach wiedzy do zagadnień realnych przemysłu. Takim przykładem niesłychanie ścisłej współpracy i zrozumienia ważności placówek naukowych i wielkiej życzliwości dla uczelni jest stosunek np. przemysłu górniczo-hutniczego do krakowskiej Akademii Górniczej. Przemysł ten od pierwszych chwil powstania tej uczelni stał się jej naturalnym opiekunem, przejmując w czasach przeżywanych kilkakrotnie kryzysów ciężar opieki z ramion Rządu. Nie jest to jednak żadną jałmużną ze strony przemysłu, ale zrozumieniem swego własnego interesu i zapewnieniem w ten sposób swego własnego rozwoju. Rząd, społeczeństwo i przemysł muszą o nauki techniczne dbać, by stały one na najwyższym poziomie, tak, aby można było wytrzymać konkurencję z zagranicą.

Równocześnie z popieraniem rozwoju tak ważnego dla przyszłości narodu szkolnictwa akademickiego, koniecznością jest popieranie szkolnictwa zawodowego, aby uniknąć w ten sposób przepełnienia szkół wyższych.

Błędną jest jednak opinia, że należy u nas dbać przede wszystkim o szkoły zawodowe i że rozwój nauki czystej ma dla nas mniejsze znaczenie. Różnica między teoretycznie wykształconym inżynierem a praktycznie wyszkolonym technikiem-wykonawcą jest bardzo wielka mimo, że obaj spełniają czasem w praktyce na pozór jedno i to samo zadanie. Ten pierwszy nie zawodzi w niezwykłych nawet i nienormalnych warunkach, ten drugi jest przydatny zasadniczo tylko w warunkach zupełnie normalnych. I tak np. inżynier-hutnik wykształcony teoretycznie potrafi wytworzyć każdą żądaną stal, przestawiając odpowiednio całą produkcję, podczas gdy praktyk potrafi wytworzyć tylko tę, na którą produkcja jest nastawiona.

Szkoły zawodowe powinny być przede wszystkim zakładane w wielkich ośrodkach przemysłowych, jak Katowice, Gliwice, Sosnowiec, Dąbrowa Górnicza czy Łódź, posiadających dużą ilość pierwszorzędnie wyspecjalizowanych w miejscowym przemyśle sił inżynierskich, które mogą być użyte jako wykładowcy w szkołach zawodowych, szkolących pracowników specjalnie dla danego przemysłu.

Inż. ALFRED KONOPKA

ODRA I JEJ GOSPODARCZE ZNACZENIE DLA POLSKI

Od delty Renu ku wschodowi ciągnie się nieprzerwany pas niżowy, pas dolin dawnych, złożony z młodych nanosów rzek i lodowców, a więc z najmłodszych utworów historii ziemi. Czeski wał górski zbliżając się w Karkonoszach do Bałtyku na 300 km zwęża ten pas niżowy, biegnie dalej w kierunku południowo-wschodnim jako Sudety, przechodzi w łuk Karpat i zagina się wzdłuż linii Dniestr-Prut ku południowi; szerokość Europy, która między

półwyspem duńskim a Grecją wynosi około 2.500 km, zmniejsza się między Bałtykiem a morzem Czarnym na linii Wisła-Dniestr do połowy.

Środkową część tego pasa niżowego przepływają Odra i Wisła, które z siecią swych dopływów są naturalnymi arteriami komunikacyjnymi, obejmującymi ziemie polskie i wiążącymi się z sąsiednimi drogami wodnymi Wschodu i Zachodu. I występuje tu ciekawe zjawisko, wszystkie rzeki od Niemna do Renu przepływając przez ten pas nizin mają siatkę wodną rozwiniętą według jednolitego układu, otrzymują mianowicie swe główne dopływy z prawego brzegu.

W pomnikowym dziele «Geografia Fizyczna Ziem Polskich», wydanym przez Akademię Umiejętności przed pierwszą wojną światową twierdzi słusznie prof. Eugeniusz Romer, że budowa geologiczna wywiera wpływ wybitny na produkcję i typy gospodarcze, wyznacza naturalne kierunki komunikacyjne i jest wzorem, podług którego historia tka swe postacie organizmów państwowych. Prof. Romer zaznacza dalej, że zabezpieczenie spokojnego przystosowywania się do warunków przyrodzonych jest czynnikiem pierwszorzędnej doniosłości, stąd te nieprzeparte dążenia wszystkich czynnych społeczeństw do morza, tego najtęższego puklerza przeciw wrogim zakusom, a zarazem najszerszego i najswobodniejszego pola wymiany duchowej i materialnej.

Wisła z całą siecią dopływów jest naszą rzeką narodową, jest nią również i Odra, która jak to mamy prawo oczekiwać zostanie przy ostatecznym ustalaniu granic uznana za naszą rzekę i oddana nam w prawne władanie i użytkowanie. Całe dorzecze Odry z wyjątkiem odcinka źródłowego oraz górnego odcinka Nisy Łużyckiej obejmuje przecie dawne polskie ziemie, bo krainy Piastów Śląskich, zaś w dolnym biegu przepływa przez Pomorze, które w r. 1637 po śmierci ostatniego księcia Szczecińskiego zajęli Szwedzi. Otóż dzięki tej Odrze — uzyskujemy wielokrotnie zwiększony bezpośredni dostęp do morza, a sama Odra jest drogą dowozową z polskiego obszaru gospodarczego do polskiego morza.

Dorzecze Odry to Śląsk Górny, Śląsk Dolny i tzw. Śląsk Zielony (lignicki) oraz Pomorze Nadodrzańskie, zachodnie dzielnice Polski Piastów, jest to pas lądu dwukrotnie dłuższy niż szeroki, a Odra przepływa go na całej długości, co wiąże silnie Śląsk z Odrą i Odrę ze Śląskiem w sposób niespotykany w innych dorzeczach.

Śląsk to kraj przeważnie rolniczy, spichlerz zbożowy dawnych Niemców, zaopatrywał je w zboże, mąkę, cukier i w ogóle w płody rolne.

Podstawą bogactwa Śląska był przede wszystkim węgiel i oparty na węglu ciężki przemysł, huty i stalownie, jak również przemysł metalowy, włókienniczy, ceramiczny i przemysł przetwórczy rolny i drzewny. Otóż tak węgiel, którego produkcja na całym Śląsku dochodziła przed wojną do 60 milionów ton, jak i wytwory ciężkiego przemysłu i płody rolne są typowymi masowymi ładunkami do przewozu w żegludze śródlądowej i dlatego też ruch na Odrze silnie wzrastał i z tego właśnie powodu zachodziła potrzeba ciągłego zwiększania zdolności przewozowej Odry i na co stale zwracano uwagę, szczególnie po roku 1918.

Żeglowny odcinek Odry rozpoczyna się właściwie w Raciborzu, lecz odcinek od Raciborza do Koźla dostępny jest tylko dla barek o bardzo małym zanurzeniu, właściwa żegluga odrzana rozpoczyna się dopiero od Koźla, tj. od ujścia Kanału Kłodnickiego, a właściwie od początku tego kanału, od portu w Gliwicach i obejmuje szlak wodny: Gliwice, Koźle, Opole, Wrocław, Kostrzyń, Szczecin a także Wartę i Noteć.

Ogólne przewozy na drogach wodnych Odry, łącznie z Wartą i Notecią wzrastały w następujący sposób:

w roku 1875	przewieziono ogółem	850 tys. ton
„ 1910	„ „	9.830 „ „
„ 1913	„ „	10.861 „ „

Przewożono w dół węgiel, żelazo, cynk, ołów, zboże, cukier, cement, zaś w górę rudy, żeliwo, nawozy sztuczne, materiały budowlane, śledzie itp.

W ostatnich dziesiątkach lat ruch rozwinął się jeszcze silniej, głównie dzięki modernizowaniu taboru przewozowego i stopniowemu ulepszaniu drogi wodnej.

Do roku 1918 przeważały na Odrze barki tak zwane wrocławki o pojemności 600 ton, długie 57 m, szerokie 8—9,20 m, lecz w ostatnich latach pojawiały się już barki większe 800—1000 ton pojemności, a na ogół wzrastała liczba barek z własnym napędem motorowym. Przed rokiem 1939 tabor Odry liczył kilka milionów ton pojemności ładunkowej i prawie milion HP siły pociągowej. Ruch wzrastał bardzo silnie i przekroczył prawie dwukrotnie cyfry z 1913 roku. Obecnie z tego taboru musiało niewiele pozostać, gdyż na wiosnę po wycofaniu się Niemców miało być na górnej Odrze w zimowiskach około 3.500 jednostek pływających, których Niemcy nie zdołali wywieźć, liczba ta miała do tej chwili bardzo silnie zmaleć.

Obecnie jest na Odrze 14 portów i 115 wielkich przeładowni; porty handlowe i przeładownie z urządzeniami mechanicznymi, dojazdami i magazynami były z reguły własnością miast i zainteresowanych organizacyj gospodarczych lub Spółek Akcyjnych z przeważającym udziałem miasta, jedynie port w Koźlu był własnością państwowej administracji wodnej. Wielki port w Gliwicach, na początku Kanału Kłodnickiego zorganizowały Związki Przemysłowców, a porty w Opolu i Frankfur-

cie są własnością Sp. Akc., lecz z przeważającym udziałem Pastwa, zaś budowę portu w Brzegu zainicjowała wielka garbarnia i fabryka skór Molla.

Urządzenia mechaniczne na całej drodze wodnej są silnie zniszczone i zdekompletowane. W obecnych warunkach trudno byłoby nawet najlepiej zorganizowanej żegludze uzyskać wyniki pracy nawet sprzed pierwszej wojny światowej, jednak po nastaniu normalnych warunków obroty na Odrze wzrosną jeszcze i przekroczą wyniki nawet z r. 1938, a będzie to już przywóz do Polski i wywóz z Polski. W każdym razie cyfry wyżej podane są najlepszym wskaźnikiem znaczenia jakie będzie mieć Odra w naszym odbudowanym życiu gospodarczym, a już rzeczą naszych Władz będzie stworzyć warunki umożliwiające odbudowę uszkodzonego i rozbudowę brakującego taboru i urządzeń mechanicznych na Odrze i racjonalną eksploatację tego taboru.

Odra wypływa na Morawach w Kozłowie na wysokości 644 m, przepływa Bramę Morawską przyjmując Opawę i Ostrawicę wypływające z gór Kłodzkich. Poniżej Bogumina po przyjęciu Olzy skręca Odra ku północnemu zachodowi i pod Szczecinem uchodzi do Bałtyku, a właściwie do Zalewu Szczecińskiego. Długość jej całkowitego biegu wynosi 870 km i dzieli się na cztery odcinki:

1) najwyższy od źródeł do ujścia Olzy,
2) górny od ujścia Olzy do Wrocławia,
3) środkowy do ujścia Warty,
4) dolny do Zalewu Szczecińskiego.

Ta siostrzana rzeka Wisły jest znacznie mniejsza i jak to już na wstępie zaznaczyłem również w silnej przewadze prawobrzeżnego dorzecza, lecz prawobrzeżne dopływy — poza nizinną Wartą nie mają większego znaczenia, zato lewobrzeżne, szczególnie od Nisy Kłodzkiej do Nisy Łużyckiej przypominają prawobrzeżne Karpackie dopływy Wisły od Soły do Sanu, są właściwie rzekami górskimi powodując gwałtowne wezbrania i mają decydujący wpływ na poziom wody na Odrze.

Porównanie Odry i Warty z Wisłą i Bugiem przedstawia się następująco:

Odległość od źródeł do ujścia do morza:		
Odry	870	km
Wisły	1.100	„
Odległość od źródeł do zlewu Warty z Odrą	723	„
Odległość od źródeł do zlewu Bugu z Wisłą	802	„
Powierzchnia dorzecza Odry po Wartę	54.088	km²
Powierzchnia dorzecza całej Warty	53.710	„
Powierzchnia dorzecza całej Odry	118.611	„
Powierzchnia dorzecza Wisły po Bug	76.676	km²
Powierzchnia dorzecza całego Bugu	73.470	„
Powierzchnia dorzecza całej Wisły	198.500	„

Z ogólnej powierzchni dorzecza Odry przypada na grunty orne 56%, na lasy 25%, na łąki i pastwiska 14%.

Brzegi tworzy glina urodzajna, na podłożu piaskowym; koryto często dzieli się na boczne ramiona, obecnie już obudowane i uspławnione jak koryto główne, dno koryta tworzą piaski dość ruchome. Układ dorzecza z wyjątkiem południowego wału pagórkowaty.

Wysokość rocznego opadu w dorzeczu Odry dochodzi u źródeł do 1.400 m/m, na środkowym biegu wynosi 500—600 m/m, w dolnym biegu i na Warcie do 500 m/m, zaś przepływ sekundowy Odry wynosi:

	mała woda:	średnia woda:	najwyższa woda:
powyżej Nisy Kłodzkiej	14 m³	115 m³	2.200 m³
pod Wrocławiem	23 „	175 „	2.400 „
po ujściu Warty	56 „	305 „	2.750 „
poniżej ujścia Warty	127 „	507 „	3.400 „

Kilometrowanie Odry, jako drogi wodnej rozpoczyna się poniżej ujścia Ostrawicy i ważniejsze miejscowości na Odrze położone są w następujących kilometrach rzeki:

II Górna Odra:

Raciborz	km	51	
Koźle	„	95	ujście Kanału Kłodnickiego
Opole	„	152	
Ujście Nisy Kłodzkiej	„	181	
Brzeg	„	198	
Oława	„	215	

III Środkowa Odra:

Wrocław	km	252—256	
Głogów	„	393	
Krosno	„	514	
Ujście Nisy Łużyckiej	„	542	
Książęca Góra	„	554	Kanał do Sprewy i Kanał Fryderyka Wilhelma
Bród Franków (Frankfurt)		584	
Ujście Warty	„	617	

IV Dolna Odra:

Odgałęzienie kanału do Berlina w Hohesaathen	km	665
Szczecin	„	745
Ujście do morza	„	765

Odra jest obecnie doskonałą drogą wodną, tak z uwagi na jej stan rozbudowy, jak i położenie geograficzne. Szerokości normalne

uregulowanego koryta wynoszą pod Raciborzem 35 m, od ujścia Nisy Kłodzkiej 83 m, od ujścia Warty 188 m. Przy regulacji na odcinku od Nisy Kłodzkiej w dół unikano przekopów, tylko ostre zakola łagodzono łukami o promieniu do 300 m. W r. 1917 ukończono kanalizację Odry od Koźla do Wrocławia. Obecnie ten odcinek skanalizowany posiada 22 śluz dla pociągów holowniczych o komorach 180 m × 9,60 m i 3 m głębokości wody na progach. Poniżej Wrocławia prowadzono regulację Odry na małą wodę. Największą ilość robót wykonano po r. 1918, przebudowano Kanał Kłodnicki i port w Koźlu, w r. 1933 wykończono zbiornik w Otmachowie na Nisie Kłodzkiej i rozpoczęto budowę zbiornika na Malejpanwi w Turawie oraz podjęto prace nad połączeniem Odry z Dunajem, a więc z Morzem Czarnym, co zresztą przewidywał także austriacki program budowy dróg wodnych z r. 1901 w związku z projektem połączenia Wisły z Odrą i Łabą.

Odra łączy się z następującymi ośrodkami gospodarczymi i portami, Kanał Kłodnicki łączy ją z Śląskim ośrodkiem górniczo-przemysłowym, Warta, Noteć i Kanał Bydgoski łączą ją z Wisłą, Gdańskiem i Prusami Wschodnimi, Kanał Odra—Sprewa i stary kanał Fryderyka Wilhelma z węzłem wodnym Berlina, a w dalszym ciągu z Łabą i Hamburgiem, zaś przez Kanał Śródlądowy z Wezerą, Bremą oraz Renem i światowymi portami jego delty jak Rotterdam i Antwerpia, wreszcie Kanał Hohenzollernów łączy dolną Odrę i Szczecin z Berlinem.

Na zakończenie kilka uwag z historii robót na Odrze. W pierwszej połowie zeszłego wieku była Odra jeszcze rzeką dziką, rozbitą na liczne ramiona, zupełnie jak nasza obecna Wisła na środkowym odcinku, między Zawichostem a Warszawą. Częste wezbrania zrywały brzegi, miejscami obwałowane, niszczyły zasiewy i plony, a niskie stany wody uniemożliwiały nawet spław tratew, lecz w ciągu stu lat rzeka ta została jednak uporządkowana i jako droga wodna doprowadzona do stanu pełnej sprawności, zmniejszono groźne, gwałtowne wezbrania i długie okresy niskich stanów wody, a dokonano tego dzięki stałemu i dokładnemu śledzeniu i badaniu oddziaływania już pierwszych robót na ustrój rzeki.

Pierwsze roboty regulacyjne polegały na prostowaniu ostrych zakoli, zamykaniu bocznych ramion, czego później zaniechano i czyszczeniu łożyska z pni i kamieni, wykonywano również wały na Odrze i jej lewobrzeżnych dopływach; wykonując te roboty skrócono bieg Odry między Raciborzem i Szczecinem o przeszło 100 kilometrów. Katastrofalna powódź w r. 1854 i następne wielkie wody wykazały szkodliwość robót mających na celu przede wszystkim przyspieszenie spływu wielkich wód, przystąpiono więc do stopniowego poprawiania błędów dawnej regulacji, liczne boczne koryta zostały otwarte i obudowane, wały w wielu miejscach przebudowano, a z początkiem XX wieku podjęto realizację dawnych planów walki z powodziami przy pomocy zbiorników, zatrzymujących w dorzeczu część wezbrania. W ten sposób obniża się wysokość fali powodziowej a uzyskane w zbiornikach zapasy wody służą w okresie niskich stanów do zasilania przepływu w rzece w interesie żeglugi, planowego nawodniania, tak pożądanego dla kultur rolnych, zaś stały odpływ ze zbiorników jest poważnym źródłem energii.

Na podstawie ustawy pruskiej z 2. VI. 1900 o zarządzeniach mających na celu usunięcie niebezpieczeństwa powodzi na lewobrzeżnych dopływach Odry zbudowano na tych dopływach 13 zbiorników z tych największe w Marklisie na potoku Kwisa, dopływie Bobry, na Bobrze w Mauer i na Bystrzycy.

Brak dostatecznych głębokości odczuwano na Odrze bardzo dotkliwie jeszcze w r. 1917. Mimo wykonanej już kanalizacji między Koźlem i Wrocławiem, żegluga odrzana z powodu niskich stanów była wstrzymana przez 5 miesięcy.

Obecnie Odra należy do rzek wzorowo uporządkowanych, gospodarowanie wodą jest bez zarzutu, ale równocześnie jest Odra idąc od Renu ku wschodowi — ostatnią rzeką uregulowaną i uporządkowaną, tylko jakoś inaczej regulowaną, niż się regulowało i reguluje naszą Wisłę. I właśnie ten sposób jej regulowania i obwałowywania, szczególnie w obrębie miast powinien zainteresować naszych inżynierów wodnych i naszych «urbanistów». I jeszcze jedna uwaga — wszędzie na zachodzie miasta nadrzeczne zwracają się «frontem do rzeki», niestety u nas w Krakowie budowlano uporządkowane obrzeża Wisły zamykają dostęp do rzeki, a także są z miasta niedostępne, ponadto stały się wprost śmietnikami; nie lepiej było i w Warszawie. Już wyjazd do pobliskiego Opola lub Wrocławia i spacer po plantacjach wzdłuż Odry i wzdłuż uporządkowanych bocznych ramion rzeki pouczy myślącego obserwatora, że wały ochronne w obrębach miasta można bez szkody dla ich przeznaczenia ozdabiać krzewami, przekształcać w plantacje dostępne dla każdego mieszkańca. Krajobraz miasta więcej zyska, jeżeli «stare» koryta i ramiona rzek zostają odpowiednio obudowane i uporządkowane, a nie zasypane, a praktyczny architekt potrafi je zawsze upiększyć. Mieszkańcom trzeba ułatwić dostęp i dojazd do rzeki, do portów i przystani i w ogóle do miejsc, gdzie droga wodna łączy się z drogami lądowymi. Zwiedzanie miast nadodrzańskich lub ogrodowej Lignicy przyniesie wiele korzyści nie tylko inżynierom wodnym i urbanistom, ale w równej mierze i zarządcom naszych licznych miast położonych nad rzekami,

Prof. dr MIECZYSŁAW WOLFKE

BOMBA ATOMOWA

Od kilkudziesięciu lat wiadomym już było fizykom, że materia zawiera w swych atomach niewyobrażalnie wielkie ilości energii. O praktycznym wyzyskaniu zasobów tej energii do niedawna nie było jednak mowy. Dopiero w roku 1938/39, na krótko przed tą wojną, zostały odkryte dwa nowe zjawiska: tak zwana «eksplozja atomów» i «reakcje łańcuchowe jądrowe». Zjawiska te wskazały na realne możliwości wyzyskania olbrzymiej energii kryjącej się w atomach. Badania nad tymi zjawiskami szły w bardzo szybkim tempie, opublikowano mnóstwo komunikatów. Materiał ten pozwolił mi już w maju 1939 roku przewidzieć możliwości zastosowania energii atomowej do celów wojennych i obliczyć niszczycielską siłę jej działania. Na ten temat opublikowałem w «Polsce Zbrojnej» artykuł pt.: «Eksplozja atomów», w którym zwracałem uwagę naszych sfer wojskowych na groźne możliwości bomby atomowej.

Dla zrozumienia zasady bomby atomowej przypomnijmy sobie podstawowe wiadomości, jakie nauka zdobyła w dziedzinie budowy atomów.

Jak wiadomo, atom materii posiada średnicę rzędu wielkości 10^{-8} cm. W środku atomu znajduje się istotna jego część, maleńkie jądro, o średnicy rzędu wielkości 10^{-13} cm, tj. 100 tysięcy razy mniejszej od średnicy samego atomu. Jądra atomów wszystkich znanych nam pierwiastków składają się z dwóch elementarnych cząstek materii: protonów i neutronów. Cząstki te posiadają prawie tę samą masę, około $1{,}67.10^{-24}$ g i różnią się tym, że proton posiada dodatni ładunek elektryczny, tak zwany «ładunek elementarny» — o wielkości $1{,}602.10^{-19}$ C; neutron zaś, jak sama jego nazwa na to wskazuje, jest elektrycznie neutralny. Masa protonu i neutronu jest wprawdzie bardzo mała, ale gęstość zawartej w nich materii jest olbrzymia, gdyż objętość ich odpowiada objętości kulek o promieniu $1{,}37.10^{-13}$ cm, z czego wynika ich gęstość około $1{,}5.10^{14}$ g/cm³. Jeden centymetr sześcienny tej substancji ważyłby zatem około 150 milionów ton!

Jądro atomu, złożone z dodatnich protonów i neutralnych neutronów, posiada ładunek elektryczny dodatni. Ładunek ten jest w atomie zneutralizowany przez odpowiednią liczbę elektronów, krążących dokoła jego jądra. Dodatni ładunek jądra decyduje w zupełności o jego charakterze chemicznym i fizykalnym, jako pierwiastka chemicznego; neutrony powiększają tylko masę atomu, nie zmieniając jednak jego istotnych właściwości, jako pierwiastka chemicznego. Znamy obecnie atomy, których jądra posiadają tę samą liczbę protonów, ten sam zatem ładunek elektryczny jądra, lecz różną liczbą neutronów. Pierwiastki takie są pod względem chemicznym identyczne między sobą, różnią się jedynie wagą atomową, nazywamy je «izotopami». Np. jądro atomu zwykłego wodoru jest protonem, zaś jądro złożone z protonu i jednego neutronu — jest to izotop wodoru, tak zwany «deuteron», o wadze atomowej 2; woda z niego powstała jest tak zwaną «ciężką wodą».

Jądra atomów nie są na ogół absolutnie stałymi układami. Mogą one, jako pierwiastki promieniotwórcze, rozpadać się samorzutnie, lub też mogą się rozpadać pod wpływem bombardowania ich odpowiednimi promieniami. Procesy te nazywamy ogólnie «reakcjami jądrowymi». Fizyka zna takich reakcji jądrowych setki, jeżeli nie tysiące. Czym bardziej skomplikowana jest budowa jądra, tym mniej jest ono stałym i dlatego też zjawiska naturalnej promieniotwórczości zachodzą w najcięższyh atomach, jak to w uranie, torze, aktynie itd. Natomiast prawie wszystkie atomy dają się rozbijać przez bombardowanie ich promieniami cząstek, jak to neutronów, deuteronów, cząstek α, które są jądrami helu i składają się z dwóch protonów i dwóch neutronów, itd.

W jądrze atomu zawarta jest prawie cała jego energia. Z teorii względności wiemy, że masa i energia są sobie równoważne, co zostało i doświadczalnie już stwierdzone. Ze wzoru Einsteina:

$$E = mc^2,$$

gdzie E oznacza energię masy m, zaś c jest szybkością światła w próżni, wynika, że 1 g masy jest równoważny olbrzymiej energii 9.10^{20} ergów, czyli $2{,}15.10^{10}$ kilogramowych kalorii, co odpowiada energii wybuchowej około 14 tysiącom ton nitrogliceryny! Nie cała energia atomu może być wyzyskana przy jego rozpadzie, gdyż cząstki jądra pozostają nadal, jako materia, a wyzwala się jedynie część ich energii wiązania protonów i neutronów w jądrze. Energia wiązania wynosi np. na 1 g uranu około 7.10^{18} ergów, czyli niecałe 0,008 całkowitej jego energii masy.

Pod koniec roku 1938 prace niemieckich uczonych Hahna, Strassmanna i Meitnerówny wskazywały na to, że ciężkie pierwiastki, jak uran i tor, pod wpływem neutronów rozpadają się na cały szereg lżejszych pierwiastków, jak np. bizmut, bar, tal, antymon, telur, jod, izotopy pierwiastków promie-

niotwórczych jak radu, aktynu, a także na pierwiastki ziem rzadkich, jak lantan, cez i inne. Zjawisko to zostało w pracach J o l i o t a właściwie ocenione i nazwane przez niego «r o u p t u r e e x p l o s i v e», czyli eksplozja atomu.

Najwięcej prac w tym kierunku zostało przeprowadzonych nad uranem. Okazało się, że nie wszystkie atomy uranu eksplodują pod wpływem neutronów, szczególniej powolnych, a tylko atomy jednego z izotopów uranu o wadze atomowej 235, tak zwanego a k t y n o u r a n u. Jądro tego izotopu uranu zawiera 235 cząstek elementarnych, w czym 92 protony i 143 neutrony. Naturalny uran jest mieszanką trzech izotopów: UI o wadze atomowej 238, UII o wadze atomowej 234 i wymieniony powyżej aktynouran, AcU, o wadze atomowej 235. W całej masie uranu naturalnego znajduje się zaledwie 0,72% aktynouranu, tak, iż na 1 kg uranu przypada tylko 7,2 g aktynouranu.

Neutrony użyte w tych doświadczeniach do bombardowania uranu otrzymywano przeważnie z reakcji jądrowej atomu berylu, gdzie pod wpływem bombardowania go przez cząsteczki α rozpada się on, wyrzucając ze swojego jądra neutrony.

Obliczenia wielkości e n e r g i i eksplozji uranu będę opierał na pomiarach dokonanych w Ameryce przez M a l c o l m a i H e n d e r s o n a, które należy uważać za najdokładniejsze. Z pomiarów tych wynika, iż 1 g eksplodującego aktynouranu daje $1,2.10^{18}$ ergów, czyli $2,9.10^{7}$ kilogramowych kalorii, co odpowiada energii wybuchowej 18 ton nitrogliceryny! Energia ta jest olbrzymia, ale wynosi ona zaledwie 0,17 całkowitej energii wiązania jąder uranu.

Samo zjawisko eksplozji atomów uranu nie wystarczyłoby jeszcze do praktycznego wyzyskania energii atomowej, gdyż ilość trafionych przez neutrony jąder atomów uranu jest bardzo małą. Dopiero dalsze zjawisko, zaobserwowane w toku badań nad eksplozją atomów uranu, otworzyło drogę do realizacji bomby atomowej. Okazało się mianowicie, że podczas eksplozji jądra uranu wylatują z niego neutrony, które pobudzają sąsiednie atomy uranu do dalszych eksplozji. W ten sposób reakcja jądrowa przenosi się na sąsiednie atomy i działa jak zapłon w materiale wybuchowym. To zjawisko nazwano «ł a ń c u c h o w ą r e a k c j ą j ą d r o w ą».

Istnieje pewna trudność w wyzyskaniu zjawiska łańcuchowych reakcji jądrowych. Z powodu nadzwyczajnej przenikalności promieni neutronowych, większa część, pochodzących z rozpadu jąder uranu neutronów, przenika na zewnątrz masy uranu i rozprasza się w przestrzeni, nie powodując dalszych eksplozji. Można jednak obliczyć, że przy odpowiednio dużej masie uranu neutrony będą w dostatecznej ilości zużyte wewnątrz tej masy i zdołają spowodować jej całkowitą eksplozję. Francuski fizyk P e r r i n obliczył, że kula tlenku uranu (U_3O_8), ze znajdującym się w jej środku źródłem neutronów, eksploduje już przy średnicy 260 cm. Kula taka ważyłaby 66 ton i jej eksplozja spowodowałaby kosmiczną katastrofę, zagładę całej ludzkości i zamianę kuli ziemskiej na gwiazdę «N o v a».

Dyskutowane były różne możliwości skuteczniejszego wykorzystania neutronów w tych reakcjach łańcuchowych. Przed wojną zagadnienie to nie zostało jeszcze praktycznie rozwiązane, choć były już wysuwane niektóre możliwości. Przede wszystkim były proponowane dodatki do uranu pewnych absorbentów. P e r r i n obliczył, że dodatek 3% H_2O i 0,01% Cd redukuje krytyczną średnicę eksplodującej kuli tlenku uranu do 130 cm. Przypuszczalnie wspomniana w prasie amerykańskiej ciężka woda jest właśnie takim skutecznym dodatkiem.

Na podstawie powyższego materiału postaramy się obecnie odtworzyć zasadę i prawdopodobną budowę bomby atomowej.

Jako s u b s t a n c j a w y b u c h o w a służy tutaj niewątpliwie wspomniany izotop uranu, a k t y n o u r a n, o wadze atomowej 235. To też pierwszym zadaniem przy fabrykacji bomby atomowej musiał być proces wydzielenia z całkowitej masy naturalnego uranu tego właśnie izotopu.

Jak wiadomo, izotopy pod względem chemicznym nie różnią się między sobą — a więc przy ich separacji, metody chemiczne zawodzą. Pozostaje jedynie różnica wagi atomowej. Już przed wojną, opierając się na tej różnicy, opracowano szereg metod otrzymywania czystych izotopów z ich mieszanki. Dla izotopów w postaci gazowej, jak np. ciężki wodór, Hertz opracował metodę dyfuzji, która polega na tym, że gazy cięższe, o większej wadze atomowej, przechodzą przez porowate ścianki naczynia wolniej, aniżeli gazy lżejsze. W ten sposób udało się uzyskać czysty izotop wodoru o wadze atomowej 2, czyli d e u t e r o n. Z tego wodoru utworzona woda jest tak zwaną «c i ę ż k ą w o d ą». Ta sama metoda dyfuzji może byś stosowana dla cieczy i dla ciekłych roztworów ciał stałych, a skuteczność jej może być powiększona przez zastosowanie elektrolizy; na tej drodze otrzymuje się np. większe ilości ciężkiej wody. Procesy takie na skalę przemysłową wymagają wielkich urządzeń, dużo czasu i dużej ilości sił roboczych. To też zrozumiałą jest wzmianka prasy amerykańskiej, że przy fabrykacji bomby atomowej zatrudniano dziesiątki tysięcy robotników. Niewątpliwie tą drogą otrzymano dwa zasadnicze surowce do bomby atomowej: a k t y n o u r a n, jako substancja czynna eksplodująca. i c i ę ż k a w o d a, jako dodatek podnoszący skuteczność działania neutronów.

Sama *budowa bomby atomowej* jest niewątpliwie dosyć prosta. Wewnątrz bomby znajduje się masa aktynouranu, najprawdopodobniej pod postacią roztworu soli aktynouranu w ciężkiej wodzie. Wewnątrz tej masy musi się znajdować źródło neutronów, dodane jako zapłon w ostatniej chwili przed opuszczeniem bomby. Zapłon ten musi zacząć działać w pewnej określonej chwili po założeniu go do bomby. To zagadnienie jest bardzo proste i daje się rozwiązać na wiele sposobów.

Przejdziemy obecnie do samego *działania bomby atomowej*. Działanie jej jest zasadniczo różne od działania bomb zwykłych. W zwykłej bombie wybucha substancja chemiczna niestała, która wytwarza podczas wybuchu ogromne ilości gazów pod olbrzymim ciśnieniem. Gazy te rozrywają skorupę bomby, tworząc w ten sposób grad pocisków z odłamków bomby i potężny podmuch. Bomba zaś atomowa podczas wybuchu nie daje żadnych gazów a działa raczej jak *przeolbrzymie źródło substancji promieniotwórczej*. Pod względem energii 1 kg wybuchającego uranu odpowiada energii promieniowania, jaką wydziela 750 milionów ton radu w 1 sek. Z wybuchającej bomby atomowej rozpryskuje się na wszystkie strony w zawrotnych szybkościach niezliczona ilość cząstek elementarnych i odłamków atomów. Z energii wyzwolonej z jądra atomu uranu można obliczyć średnią szybkość tych cząsteczek; wynosi ona około 20.000 km/sek., a liczba ich jest niewyobrażalnie wielką. Aby zdać sobie sprawę z ogromu liczby tych elementarnych pocisków możemy obliczyć, że w odległości 1 km na powierzchnię 1 cm² padnie ich podczas eksplozji około 5000 bilionów! A czas eksplozji jest bardzo krótki; według pomiarów amerykańskich z roku 1939 liczba eksplodujących atomów uranu podwaja się co 0,01 sek., z czego można obliczyć, że cała eksplozja trwa najwyżej 0,2 sek. Powyższe liczby odnoszą się do 1 kg wybuchającego aktynouranu, którego atomy rozpryskują się podczas wybuchu na swoje cząstki elementarne — protony i neutrony.

Rozpryskujące się odłamki atomów uranu muszą wprost *rozpylić każdą napotkaną na ich drodze przeszkodę materialną*. Gdybyśmy zastosowali do cząstek tych prawa gazu zwykłego, to energia ich odpowiadałaby temperaturze około 10 miliardów stopni! To też działanie cieplne wybuchu bomby atomowej jest olbrzymie. Kilogramowa bomba atomowa jest w stanie *stopić w odległości 10 m płytę pancerną o grubości 14 cm*, a w odległości 1 km stopiłaby jeszcze blachę pancerną o grubości około 1,5 mm.

Należy tu nadmienić, iż dla człowieka znalezienie się w najbliższym zasięgu bomby grozi kompletnym *rozpyleniem* jego ciała; w dalszej odległości *spali on się żywcem*. Poza zasięgiem termicznego działania bomby, przenikliwe potężne promieniowanie jej wywoła wewnątrz ciała ludzkiego *zmiany biologiczne*, które po pewnym czasie spowodują śmierć jego.

Wszystkie te teoretyczne przewidywania potwierdza w zupełności prasa amerykańska i japońska.

Obecnie, po wojnie, niewątpliwie energia atomowa zostanie wyzyskana i do *celów pokojowych*. Już w roku 1939 dwaj amerykańscy uczeni *Adler* i *Halban* opublikowali w angielskim czasopiśmie «*Nature*» wyniki swych badań, gdzie zwracają uwagę na niebezpieczeństwo badań nad eksplozją atomów uranu i dyskutują możliwości opanowania tej energii. Okazuje się, że dodatek *kadmu* do uranu umożliwia regulowanie szybkości tej reakcji jądrowej i kompletne jej opanowanie. Działanie kadmu polega na tym, że pochłania on wolne neutrony niezależnie od temperatury, gdy tymczasem liczba eksplodujących atomów uranu, a tym samym i liczba nowopowstających neutronów, maleje wraz z temperaturą. W ten sposób przy pewnej temperaturze rozpadającego się uranu, z odpowiednim dodatkiem kadmu, nastąpi stan równowagi, gdy ilość pochłanianych przez kadm neutronów zrówna się z ilością neutronów wytwarzanych przez eksplodujące atomy uranu. Wtedy dalszy rozpad uranu straci charakter wybuchowy i będzie się odbywał *spokojnie*, dostarczając energii atomowej o stałej mocy. Takie potężne źródło energii atomowej, działające równomiernie i spokojnie, będzie mogło być wyzyskanym do przeróżnych celów praktycznych, jak to w przemyśle, już to nawet w potrzebach życia codziennego. Jako *energia opałowa* rozpadający się uran będzie mógł w niedalekiej przyszłości zastąpić wszystkie inne źródła energii, jak węgiel, naftę, energię sił wodnych itp. Dla przykładu podam, iż Polska zużyła, według danych statystycznych w roku 1937, około 22 miliony ton węgla, na co wystarczyłoby tylko 5 ton uranu, gdyż energia opałowa 1 kg uranu równa się około 4500 t najlepszego węgla.

Nie tylko będzie możliwym wyzyskanie energii atomowej do znanych już celów w technice i przemyśle, ale otworzą się niewątpliwie zupełnie nowe możliwości dotychczas niezrealizowane. Taka skoncentrowana w małej masie energia umożliwi np. rozwiązanie zagadnienia komunikacji międzyplanetarnej. Wystarczy, jak obliczenie wykazuje, już około 5 g uranu, aby wehikuł międzyplanetarny, nazwijmy go «*planetostatem*», o wadze 10 t unieść w przestworza kosmiczne. W ten sposób energia atomowa otworzy przed ludzkością bezmiar kosmosu!

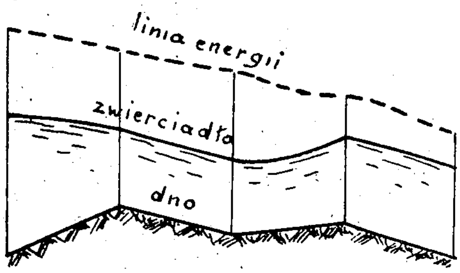
Prof. Dr Inż. KAROL POMIANOWSKI

OBLICZENIE ŚWIATŁA MOSTÓW

Obliczenie światła może być dokonane tylko próbami, przyjmując pewne światło i obliczając wywołane niem piętrzenie, dla znanych warunków przepływu. Przy zbyt dużem piętrzeniu światło się zwiększa i obliczenie powtarza, aż do chwili uzyskania zadowalającego wyniku. Obliczenie światła mostu zasadza się właściwie na obliczeniu wysokości wywołanego niem piętrzenia.

Racjonalne obliczenie wysokości piętrzenia musi się zasadzać na 1) znajomości położenia linii energii, oraz 2) znajomości formy ruchu, czy mamy do czynienia z ruchem podkrytycznym czy nadkrytycznym. Z temi pojęciami trzeba się zapoznać.

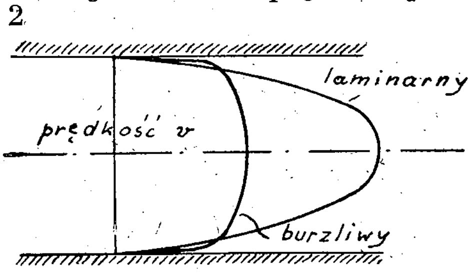
Linia energii. Jeśli w profilu podłużnym rzeki do rzędnych napełnienia dodamy rzędnę wysokości prędkości, $h_v = \frac{\alpha . v^2}{2g}$, otrzymamy rzędną linii energii «E», której położenie nad poziomem określa wartość łączną energii statycznej i dynamicznej płynącej korytem wody. Linia energii leży w spadzie, który jest miarodajnym dla powstania, czy też utrzymania pewnej prędkości wody. Tylko przy ruchu jednostajnym, spad linii energii jest równoległym do spadu dna i zwierciadła wody. Przy ruchu przyspieszonym, gdy przekrój maleje a prędkość wzrasta, zwierciadło wody opada w stopniu wyższym niż wynosi spad linii energii. Odwrotnie, przy ruchu opóźnionym, gdy przekrój wzrasta, zwierciadło wody się podnosi, przy równoczesnem opadaniu linii energii. Dla obliczeń wydatku jest miarodajnym zatem spad l i n i i e n e r g i i, który jest zużyty na pokonanie oporów ruchu, a nie spad z w i e r c i a d ł a w o d y, który określa tylko zmienność napełnienia koryta. Rys. 1.



Rys. 1.

Współczynnik α Coriolis'a, względnie de St. Venant'a, wchodzący we wzór na wysokość prędkości, jest poprawką większą od jedności, określającą stosunek rzeczywistej wysokości prędkości w całym przekroju, jako całki z elementarnych wysokości prędkości w całym przekroju: $\int \frac{dm . v^2}{2}$, do wysokości prędkości obliczonej z prędkości przeciętnej «$V_{śr}$» w przekroju. We wzorze na ilość energii $\frac{m . v^2}{2}$ podstawiając zamiast masy «m» wydatek Q dzielony przez przyspieszenie «g», a następnie zamiast wydatku «Q» prędkość «v» mnożoną przez pole «A», otrzymamy wzór na wysokość pędkości: $h_v = \int_0^A \frac{dA . v^3}{2g}$ oraz wzór na współczynnik «α» $= \frac{\int_0^A dAv^3}{AV_{śr}^3}$. Analogicznie poprawka β dla ilości ruchu $P = m . v$, obliczonej dla całego przekroju będzie: $\beta = \frac{\int_0^A dAv^2}{AV_{śr}^2}$. Podług analizy Flammant'a stosunek tych dwu współczynników zachodzi taki, że $\beta = 1 + \eta$, zaś $\alpha = 1 + 3\eta$. Związek ten służy do sprawdzenia, czy obliczenie współczynników na podstawie pomiarów zostało wykonane prawidłowo.

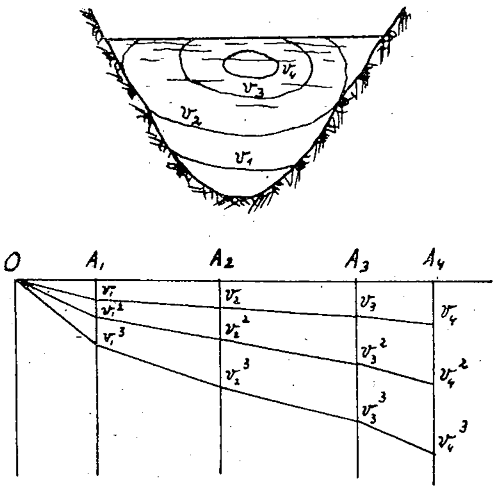
Współczynnik α nie może być pominięty w rachunkach, gdyż wartość jego dla koryt rzecznych wynosi 1.1 do 1.3 a w wyjątkowych wypadkach nawet znacznie więcej. W regularnych zwartych przekrojach kanałów sztucznych, jak dla rury żelbetowej zakładu w Zurze na Pomorzu lub dla sztolni Melchtal w Szwajcarii, podług pomiarów Prof. Wóycickiego, α wynosi niewiele ponad jedność. Lecz przy ruchu laminarnym, wobec parabolicznego rozkładu prędkości, α wynosi 2.0. Przy ruchu burzliwym, prędkości rozkładają się równomiernie i są zbliżone do prędkości przeciętnej. Ryc. 2.



Rys. 2.

Najprostsza metoda obliczenia współczynników α i β dla koryt dowolnego przekroju, polega na tem, że w przekroju pomiarowym kreśli się krzywe równych prędkości $v_1, v_2 \ldots v_n$, planimetruje pola między niemi: $A_1, A_2 \ldots A_n$ i odcina je na prostej po-

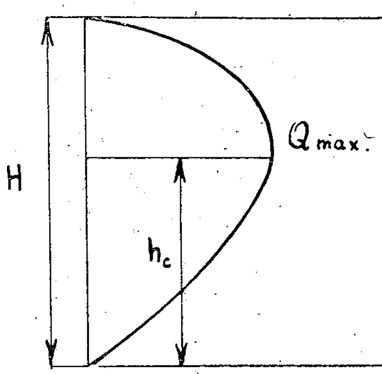
ziomej, przy czym odcinek 0 do A_n oznacza całe pole przekroju zwilżonego A. W punktach końców odcinków A_1, A_2 .... A_n odcinamy w dół pionowo wartości prędkości v_1, v_2 .... v_n, ich kwadraty v^2 i sześciany v^3 (rys. 3). Powstają pola ujęte u góry prostą A,



Rys. 3.

od dołu krzywemi v, v^2, v^3. Planimetrujemy te pola i w pewnej podziałce otrzymujemy z pierwszej krzywej wydatek Q, a stąd obliczamy prędkość przeciętną w przekroju $V_{śr}$ z pola nad krzywą v^2 otrzymamy całkę z elementarnych ilości ruchu, z pola v^3 całkę z ilości energii. Obliczając te wartości dla prędkości przeciętnej «$V_{śr}$» w przekroju i biorąc stosunek sum elementarnych, do obliczonych z prędkości przeciętnej, wyznaczamy dla przekroju pomiarowego współczynniki α i β, po czym obliczenie sprawdzamy zależnością określoną wzorem Flammant'a.

Głębokość krytyczna, ruch nadkrytyczny i podkrytyczny. Załóżmy rzędną linii energii stałą, H = Const. = E. Zwierciadło wody będzie miało rzędną mniejszą «h», przy czym różnica H — h jest rzędną wysokości prędkości h_v. Dla skrajnych dwu wypadków, gdy h=0 i gdy h=H, wydatek Q jest równy zeru, raz z powodu braku przeproju zwilżonego, drugi raz z powodu braku wysokości prędkości, a tem samem samej prędkości. Przy napełnieniach pośrednich, dla $H > h > 0$, wydatek osiągnie pewną wartość zmienną i przy pewnem napełnieniu h_c osiąga swoje max. (Rys. 4). Napełnianie to nazywamy głębokością krytyczną, h_c. Przy tej głębokości zmienia się forma ruchu i przy stopniowem obniżaniu poziomu napełnienia przechodzimy z ruchu nadkrytycznego, (mouvement tanquille overcritical flow, lub at high stage) w ruch podkrytyczny, (mouvement torrentiel, undercritical flow, lub at low stage), przechodząc przez głębokość krytyczną, (critical depth, profondeur critique), przy której powstaje max. wydatku dla stałej rzędnej energii H. Te dwie formy ruchu mają cechy zupełnie odrębne, gdyż jeśli dla ruchu krytycznego prędkość przeciętna $V = \sqrt{g \cdot h}$, dla ruchu nadkrytycznego jest mniejsza, zaś podkrytycznego jest większa od $\sqrt{gh}$. Ponieważ prędkość $V = \sqrt{gh}$ jest prędkością przenoszenia się fali oddziaływania każdego zaburzenia w ruchu wody, jest rzeczą jasną, że oddziaływanie to przy ruchu podkrytycz-



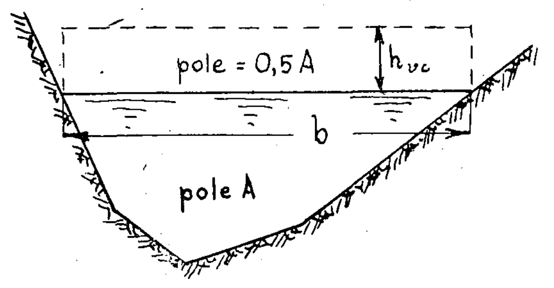
Rys. 4.

nym przenosi się w dół koryta rzeki, zaś przy nadkrytycznym w górę koryta. Stąd przeszkoda wstawiona w koryto rzeki z płynącą wodą w ruchu nadkrytycznym wywoła cofkę piętrzenia sięgającą w górę biegu rzeki, zaś ta sama przeszkoda przy ruchu podkrytycznym, wywoła podniesienie się poziomu wody w dół biegu rzeki oraz spowoduje zmianę formy ruchu z podkrytycznego w nadkrytyczny lecz nie w sposób ciągły, lecz nagły za pomocą odskoku Bidona. Na odskoku jest stracona znaczna ilość energii. Ponieważ strata jest równoznaczna ze zwiększeniem piętrzenia wywołanego mostem; jest rzeczą oczywistą, iż do takiej zmiany formy ruchu, wywołanej mostem, nie należy dopuszczać.

Wychodząc z założenia, że dla głębokości krytycznej istnieje max. wydatku, że zatem $\frac{dQ}{dh} = 0$, oraz uwzględniając, że $\frac{dA}{dh} = b$, jeśli przez «b» nazwiemy szerokość koryta w poziomie zwierciadła wody, otrzymamy dla koryta prostokątnego wzór na głębokość krytyczną: $h_c = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot b^2}}$. Jeżeli wstawimy zamiast wydatku Q, $Q = v_c \cdot b \cdot h_c$, i obliczymy prędkość krytyczną v_c z tego wzoru, otrzymamy w wyniku $v_c = \sqrt{\frac{g \cdot h_c}{\alpha}}$, zgodnie z formułą poprzednio podaną.

Dla koryt nieregularnych można wyznaczyć głębokość krytyczną, obliczając dla różnych poziomów wody przynależne wysokości prędkości, a tem samem poziomy linii energii, i określając rzędne wysokości, prędkości kry-

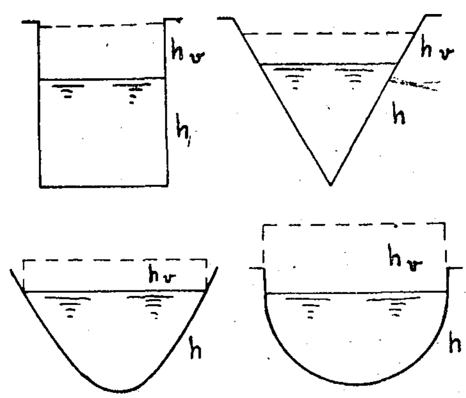
tycznej z warunku aby h_v dodana do napełnienia h, dała nam rzędną linii energii E, o najniższym poziomie h_{vc}. Prościej wykona się to metodą amerykańską: (Rys. 5) Dla dowolnego



Rys. 5.

przekroju o polu A. wysokości prędkości hv, wydatek Q będzie równy: $Q = A \,.\, \sqrt{2g \,.\, hv}$. Kładąc $\frac{dQ}{dh} = 0$, oraz uwzględniając, że $\frac{dA}{dh} = b$, otrzymujemy ostatecznie prosty wzór na wysokość prędkości krytycznej, $h_{vc} = \frac{A}{2 \,.\, b}$.
Prostokąt wykreślony na poziomie zwierciadła wody, o wysokości takiej, aby pole jego równało się połowie pola przekroju płynącej wody, będzie miał wysokość równą wysokości prędkości krytycznej. Rzędna tej wysokości prędkości, dodana do rzędnej napełnienia, da nam rzędnę linii min. energii, tj. krytycznej.

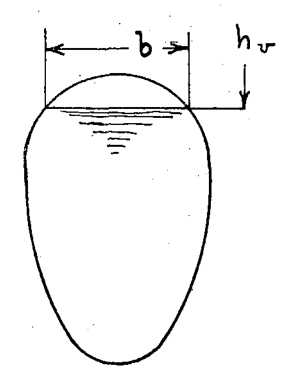
Ponieważ wzór jest wyprowadzony dla dowolnego kształtu przekroju, można łatwo określić wysokość prędkości dla typowych kształtów przekroju (Rys. 6). I tak, dla koryta prostokątnego o napełnieniu h, wysokość prędkości krytycznej będzie: $h_{vc} = \frac{h \,.\, b}{2 \,.\, b} = \frac{h}{2}$, zaś rzędna linii min. energii, tj. krytycznej, będzie $E_c = \frac{3 \,.\, h}{2}$. Dla przekroju trójkątnego wysokość prędkości krytycznej będzie równa



Ryc. 6.

$\frac{1}{4} \,.\, h$, rzędna linii min. energii będzie zatem $E = \frac{5}{4} \,.\, h$. Dla przekroju parabolicznego, rzędna wysokości prędkości krytycznej będzie $\frac{1}{3} \,.\, h$, rzędna energii: $E_c = \frac{4}{3} \,.\, h$. W przekroju półkolistym wysokość prędkości krytycznej będzie równa: $h_{vc} = \frac{1}{8} \,.\, d \,.\, \pi$ itd.

Przekroje zamknięte, częściowo wypełnione, mają zmienne wysokości prędkości krytycznej, zależnie od napełnienia. Przy wzrastającem napełnieniu wobec zmniejszającego się zwierciadła wody będą coraz wyższe rzędne głębokości krytycznej. Przy napełnieniu po szczyt sklepienia hv jest równą nieskończoności, z czego wynika, iż przy przepływie pełnym przekrojem, istnieje t y l k o r u c h n a d k r y t y c z n y. (Rys. 7).



Ryc. 7.

(C. d. n.)

Inż. DZIULAK TADEUSZ

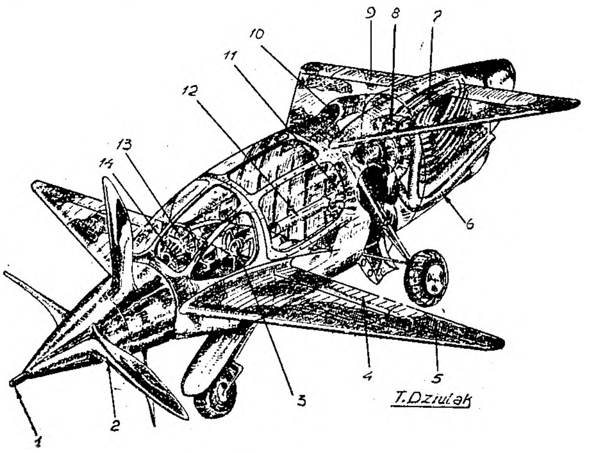
LOTNICTWO PRZYSZŁOŚCI

Miniona wojna to wojna maszyn. Zwyciężyły państwa posiadające silnie rozbudowany przemysł i lepszych konstruktorów. Główną i decydującą rolę odegrało w tej wojnie lotnictwo, na które jeszcze w okresie przedwojennym wielkie mocarstwa zwróciły specjalną uwagę. Znamy wszyscy samolot z 1939 r., pamiętamy może nawet stare rekordy. Jakże się jednak ten dawny samolot różni od nowoczesnego? Czy zdajemy sobie sprawę co znaczy dla rozwoju lotnictwa 5 lat. W ciągu tego okresu czasu lotnictwo zrobiło poważny krok naprzód.

W niniejszym artykule pragnę zaznajomić czytelników przynajmniej pobieżnie ze zdobyczami osiągniętymi na tym polu w ciągu ostatnich lat. Wysiłki konstruktorów zdążają w jednym kierunku, a mianowicie, zbudowania maszyny o możliwie największej szybkości. Jest to zupełnie słuszne, wszak lot jest szyb-

kością. O nią więc trzeba walczyć, płacąc drogo za każdy zdobyty kilometr/godz. Powstają nowe typy myśliwców, posiadające szybkość około 750 km/godz. przy mocy około 2000 KM. Maszyny te to nie tylko pożeracze przestrzeni, lecz niestety również i benzyny. Z punktu widzenia lotnictwa wojskowego ekonomia paliwa wygląda zupełnie inaczej, nie mniej jest rzeczą ważną, z którą trzeba się liczyć. Obecnie, w dobie pokoju lotnictwo w oparciu o nowe zdobycze i doświadczenia, stanie się środkiem w pierwszym rzędzie komunikacyjnym. Ekonomia paliwa rozpatrywana pod tym kątem widzenia, stanie się czynnikiem decydującym, kwalifikującym przydatność danego typu samolotu. Ciekawe więc są pomysły różnych konstruktorów, zmierzające do skonstruowania samolotu szybkiego zużywającego minimum paliwa przy równoczesnym zapewnionym bezpieczeństwie i komforcie lotu. W konstrukcjach tych starano się użyć innego rodzaju paliwa, zmieniając równocześnie sam system napędowy samolotu. Niektóre prace na tym polu dały dobre rezultaty i zostały z powodzeniem zrealizowane.

W dziedzinie budowy maszyn myśliwskich na specjalną uwagę zasługuje pomysł szwedzkiego inżyniera Björu Karlström, opisany w szwedzkiem czasopiśmie lotniczym «Flygning». Myśliwiec ten ma stanowić rewelacyjny typ maszyny napędzanej turbiną parową. Jest on pomyślany jako samolot myśliwski dwuosobowy o bardzo małej rozpiętości skrzydeł wynoszącej 6 m, całkowita długość kadłuba wynosi 7 m, rozpiętość steru głębokości, a właściwie tylnego skrzydła 4 m. Mechanizm napędowy składa się z małego kotła wolnorurkowego o dużej wydajności i powierzchni grzejnej. Kocioł ten jest ogrzewany elektrycznie. Wytworzona para wodna przegrzana, napędza z kolei turbinę parową, której wał łączy się za pośrednictwem przekładni redukcyjnej z wałkiem napędzającym dwa przeciwbieżnie obracające się śmigła. Turbina parowa jest skonstruowana jako kondenzacyjna, przy czym rolę kondenzatora spełniają systemy rurek umieszczone w specjalnym kanale chłodniczym, przez który przepływa świeży strumień powietrza chłodzącego. Powietrze to wpada przez szczeliny znajdujące się na górnej powierzchni kadłuba. Przednie skrzydła zaopatrzone są w stery wysokości. Na tylnych skrzydłach znajdują się lotki kombinowane ze sterem kierunkowym oraz klapy spełniające rolę hamulca powietrznego. Klapy do lądowania znajdują się na obu skrzydłach. Konstruktor spodziewa się, że myśliwiec ten osiągnie maksymalną szybkość wynoszącą około 900 km/godz. Podwozie rozwiązane jest jako trójkołowe ze sterowanym przednim kołem. Tylne koła znajdują się nieco za środkiem ciężkości maszyny, zapewniając odpowiednią stateczność przy lądowaniu. Przednie koło i tylne są w locie chowane do kadłuba. Szybkość, silne uzbrojenie oraz zwrotność, oto zalety tego myśliwca przyszłości. O ile praktyka potwierdzi obliczenia szwedzkiego konstruktora, to płatowiec ten stanie się rzeczywiście rewelacją. Wykorzystanie pary wodnej do napędu, obniży olbrzymie koszta przelotu takiej maszyny. Jest to bardzo ważne wobec wysokiej ceny benzyny lotniczej, zwłaszcza, że jej zapasy są już niewielkie. Nasuwa się tylko pytanie czy rzeczywiście można latać tak prawie za darmo. Otóż nic nie ma za darmo w przyrodzie. Możemy tylko w innej postaci oddać włożoną poprzednio energię.



Rys. 1. Myśliwiec Björn Karlström. 1. Działko pokładowe. 2. Przeciwbieżne śmigła. 3. Koło sterujące. 4. Klapy do lądowania. 5. Ster wysokości. 6. Powietrzna rura wylotowa. 7. Kocioł parowy. 8. Turbina parowa. 9. Kombinowane klapy do lądowania. 10. Wlot powietrza chłodzącego. 11. Przekładnia redukcyjna. 12. Wał pośredniczący. 13. Bęben amunicyjny. 14. Szybkostrzelne działko.

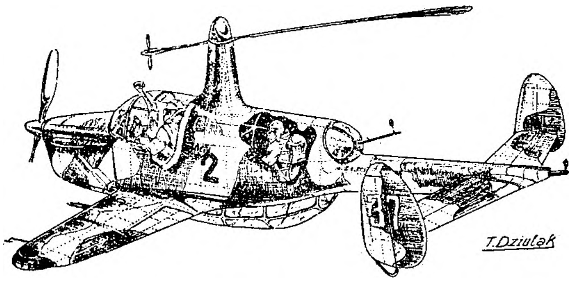
Ogrzewanie elektryczne kotła budzi więc słuszne zastrzeżenia. Poza tym gra tu decydującą rolę ciężar całej konstrukcji mechanizmu napędowego, a przede wszystkim ciężkiego paliwa, tj. wody. W powyższej konstrukcji rys. 1 zastosowano odmienne niż dotychczas umieszczenie silnika napędzającego śmigła. Umieszczono całkowicie wewnątrz kadłuba w pobliżu środka ciężkości. Takie umieszczenie silnika, pozwala na skonstruowanie kadłuba o kształtach bardziej aerodynamicznych, od dotychczas stosowanych, polepszających wybitnie wpływ strumienia zaśmigłowego. W ten sposób zmniejsza się sumaryczny współczynnik oporu szkodliwego. Również umieszczenie ciężaru silnika w pobliżu środka ciężkości, wpływa na własności aerodynamiczne maszyny w locie zwłaszcza stateczność. Problem rozwiązania napędu za pomocą wału pośredniczącego napotyka na różne trudności. Najpoważniejszą z nich to drganie skrętne wału napędzającego śmigło. Drgania te są szczególnie niebezpieczne przy obrotach wału bliskich obrotom krytycznym, tj. w pobliżu rezonansu. Starano się więc przez odpowied-

nie zwiększenie przekroju wału napędzającego podnieść jego własną frekwencję drgań, oraz zwiększyć spółczynnik bezpieczeństwa na skręcaniu. Doprowadza to również do zwiększenia ciężaru. Jedyne racjonalne rozwiązanie to zastosowanie odpowiedniego tłumika drgań przy dokładnie obliczonej. średnicy wału, jego długości oraz ilości ułożyskowań. Umieszczenie silnika wewnątrz kadłuba pozwala przy maszynach wojskowych na dobre upancerzenie go przy zapewnionej stałej kontroli podczas lotu. Dotychczas było to możliwe przy dużych maszynach wielosilnikowych, gdzie silniki umieszczono w skrzydłach posiadających odpowiednio gruby profil. Powoli więc zbliżamy się do ideału aerodynamicznego, tj. «latającego skrzydła». Skrzydło latające mogłoby pomieścić wewnątrz silniki, napędzające za pomocą wałów pośredniczących śmigła, umieszczone blisko krawędzi natarcia. Uniknie się przez to zdeformowania profilu l otniczego obudowaniami silników i chłodnic, co wybitnie zmniejszy opór szkodliwy. Również przez stałą kontrolę motoru zwiększa się bezpieczeństwo lotu. Jeżeli jeszcze potrafimy umieścić śmigła nie pod krawędzią natarcia skrzydła, lecz jako cisnące na krawędzi spływu, uzyskamy zwiększenie jego sprawności, przy równoczesnym polepszeniu opływu płata nośnego.

Za takiem umieszczeniem skrzydła wypowiadają się coraz częściej konstruktorzy angielscy i amerykańscy. W ostatnich projektach konstrukcyjnych spotyka się przeważnie układy maszyn wielomotorowych, tzw. «skrzydła latające» (bezogonowce) zaopatrzone w śmigła cisnące przeciwbieżne. Korzyści wynikające z napędu na odległość, jak to niektórzy nazywają, są widoczne. Nad tym problemem pracują od kilku lat laboratoria angielskie. Wynikiem tych badań jest skonstruowany ostatnio myśliwiec angielski Bell Airacobra I (P-39). Myśliwiec ten posiada silnik Allisona o mocy nominalnej 1150 KM, umieszczony całkowicie wewnątrz kadłuba za siedzeniem pilota. Jego dane techniczne są następujące: rozpiętość 10,4 m, długość całkowita 9,1 m, wysokość 2,92 m. Zasięg jego wynosi 1544 km przy wadze w locie 3200 kg. Maksymalna szybkość na wysokości 5000 m wynosi około 650 km/godz. Silnik napędza śmigła za pomocą wału pośredniczącego w połączeniu z przekładnią redukcyjną. Chłodzenie powietrzne przez specjalne kanały posiadające wlot w krawędzi natarcia skrzydeł. Przez umieszczenie silnika w tyle uzyskano dużo miejsca na zamocowanie działka pokładowego kalibru 20 mm, strzelającego przez piastę śmigła, dwóch KM — 12,7 mm, oraz bębnów z amunicją. Widoczność z miejsca pilota uległa dzięki temu dużemu polepszeniu. Myśliwiec ten w ostatniej fazie obecnej wojny uzyskał zdecydowaną przewagę nad myśliwcami nieprzyjaciela.

Również zasługującą na specjalną uwagę jest konstrukcja szwedzkiego samolotu wywiadowczego Scribovolo Uhmg XI, stanowiącego pewien rodzaj autożyra. Rys. 2.

Źródłem napędu tego samolotu jest maszyna parowa (turbina) o mocy 33 KM (!) obracająca śmigło jednoramienne zaopatrzone w automat wyważający. Konstruktor spodziewa się przez to osiągnąć 2 korzyści: zwiększyć sprawność śmigła oraz zapewnić cichobieżność silnika. Rozpiętość szybkości bardzo duża: lądowania 30 km/godz. maksymalna, 300 km/godz. Oprócz śmigła samolot zaopatrzony jest w rotor jednoramienny obracający się na specjalnej wieżyczce. Na przedłużeniu osi rotoru znajduje się motor elektr. o mocy 3 KM (!) napędzany przez turbinę parową, a uzupełniający swoją energię z baterii elek-



Rys. 2. Autożyro «Scribovolo Uhmg XI».

trycznej. Lot takiego samolotu podobny jest do lotu autożyra. Konstruktor wyobraża sobie, że samolot ten będzie mógł wisieć w powietrzu nieruchomo (!). Wystarczy tylko wyłączyć śmigło, względnie zmienić kierunek jego obrotu oraz włączyć motorek elektr. napędzający rotor. W wypadku uszkodzenia rotoru. stateczność w locie mają zapewnić wysuwalne skrzydła o zmiennej powierzchni nośnej. Podaję opis tej konstrukcji bez żadnych komentarzy technicznych, pozostawiając ocenę czytelnikom. Zaznaczam tylko, że konstrukcja ta znajduje się na razie na papierze, a rzeczywistość pokaże czy nadzieje konstruktora się spełnią.

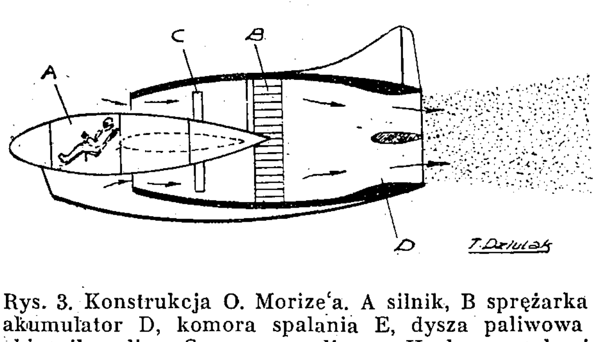
Ostatnio coraz częściej mówi się o samolotach czy też bombach rakietowych. Ponieważ na ten temat krążą różne fantastyczne nieraz i pozbawione uzasadnienia pogłoski, pragnę podać parę danych opartych na pracach w laboratoriach amerykańskich NACA w Langley.

Ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na dokładne opracowanie tematu, podam więc tylko zasadę działania tego nowego rodzaju napędu. Dokładnie zagadnienie to jest opracowane w wydanej ostatnio przez Flight Publishing Company publikacji angielskiej pt. «Gas Turbines and Jet Propulsion for Aircraft».

Systemy napędów reakcyjnych samolotów. podzielić można na dwa zasadnicze rodzaje: 1) system rakietowy, 2) napęd termiczno-strumieniowy. S y s t e m r a k i e t o w y, którego zasadniczą częścią jest cylinder zawierający

mieszankę paliwa wraz z tlenem potrzebnym do spalania jest zupełnie niezależny od atmosfery. Napęd rakietowy pozwala więc na lot nawet w próżni. Motorem poruszającym samolot jest strumień reakcyjny spalin opuszczających dysze wylotowe. Zakres działania napędu termiczno-strumieniowego ograniczony jest tylko do troposfery. Przy napędzie tym paliwo spala się przy pomocy tlenu pobieranego z otoczenia. Szczególnie interesujący jest drugi rodzaj napędu, nad którym prace weszły już w stadium realizacji. Zajmiemy się nim po krótce. Wszystkie dotychczasowe projekty napędów termiczno-strumieniowych zawierają trzy zasadnicze elementy: 1) sprężarkę powietrzną, 2) komorę spalania, 3) dyszę, wzgl. systemy dysz wylotowych. Zasada działania jest następująca: zassane z atmosfery powietrze sprężane jest przez turbo-sprężarkę i doprowadzone do komory spalania, gdzie następuje wtrysk paliwa węglo-wodorowego i spalanie. Wskutek wywiązanego ciepła zwiększa się energia wewnętrzna sprężonego powietrza. Podczas rozprężania odbiera się część tej energii potrzebną do napędu sprężarki, resztę zaś wyładowuje się do atmosfery, w postaci wytworzonego w dyszach strumienia reakcyjnego. Strumień ten po wyjściu ze specjalnie ukształtowanych dysz posiada dużą szybkość. Siła reakcyjna tego strumienia jest siłą napędzającą samolot. Najprostszym urządzeniem do wytwarzania strumienia reakcyjnego, jest zwykły silnik spalinowy, z którego spaliny po przejściu przez dyszę tworzą strumień reakcyjny. Z silnika takiego nie pobiera się żadnej innej pracy z wału korbowego. Na tej zasadzie opierał się pomysł francuskiego inżyniera Lorina, który projektował umieszczenie kilku takich silników w skrzydle samolotu.

Oczywiście, że wydajność takiego urządzenia byłaby bardzo mała. Bardziej nowoczesny pomysł to konstrukcja O. Morize'a. Schemat działania tej konstrukcji podaje rys. 3.

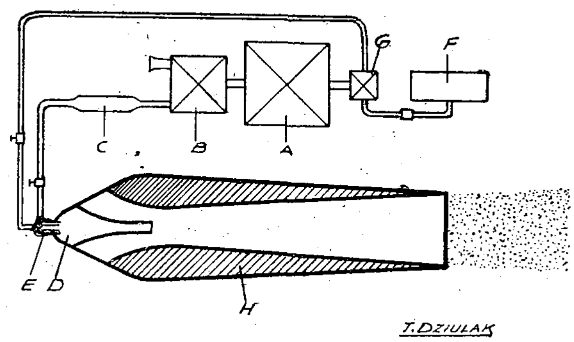


Rys. 3. Konstrukcja O. Morize'a. A silnik, B sprężarka C, akumulator D, komora spalania E, dysza paliwowa F, zbiornik paliwa G, pompa palinowa H, dysza reakcyjna.

Silnik A napędza sprężarkę B, która spręża powietrze przez akumulator C do komory spalania D. Wtrysk paliwa następuje do dyszy spalinowej E. Zapłon dokonywany jest przy pomocy świecy, zaś wytworzone spaliny skierowane są do środkowej części dyszy H, tworząc po jej opuszczeniu strumień reakcyjny. Strumień ten zostaje wzmocniony przez zassane skutkiem podciśnienia dodatkowe powietrze.

Regulacja pomyślana jest przez zmianę zaworami ilości i ciśnienia paliwa oraz powietrza.

Ciekawa jest też konstrukcja znanego w tej dziedzinie inżyniera francuskiego Leduc'a (rys. 4).



Rys. 4. Samolot Leduc'a. A, profilowy pierścień powietrza B, palniki C. podgrzewacz paliwa D. komora ciśnieniowa.

Dane charakterystyczne tego samolotu są następujące:

powierzchnia nośna	16 m^2
ciężar	2000 kg
moc	14000 KM
szybkość maks.	1000 km/godz.
pułap	30000 m.

Konstrukcji tej zarzucają, że przedstawia sobą zadużo idei «otrzymywania czegoś za nic», aby mogła przynieść rzeczywistą korzyść. Nie mniej jednak niektóre pomysły zostały już zrealizowane. W końcowej fazie obecnej wojny pojawiły się bombowce angielskie o napędzie termiczno-strumieniowym. Szybkość tych maszyn wynosiła około 800 km/godz.

Przyszłość okaże czy nowy ten rodzaj napędu będzie praktyczny, a w szczególności ekonomiczny.

Wobec faktu dokonania rozbicia jądra atomu, lotnictwo wkracza w nową erę, która rozstrzygnie o jego przyszłości.

Przyjdzie czas, że dzisiejsze samoloty zaopatrzone w silniki o mocy tysięcy koni i posiadające parę tysięcy różnych skomplikowanych części, staną się dla nas czemś śmiesznem i zupełnie przestarzałem. Zapytajmy się siebie czy jest ekonomicznie wyposażyć myśliwiec w silnik o mocy 2000 KM skomplikowanej konstrukcji, pożerający około 300 kg benzyny dla przeniesienia jednego człowieka na odległość 700 km w ciągu godziny?

Energia jaką otrzymamy z rozbicia jądra atomu pzwoli nam na zbudowanie olbrzymich «latających skrzydeł», w których 90% miejsca

zajmą pomieszczenia dla pasażerów; resztą będzie wykorzystana na umieszczenie przetworników energii atomowej, której koszt będzie minimalny. Szybkość takich samolotów przewyższy szybkość głosu, a lot ich będzie możliwy w zupełnej próżni. Ten genialny wynalazek umiejętnie wykorzystany powinien udoskonalić nowe skrzydła ludzkości, znieść barierę odgradzającą narody i zbliżyć kontynenty.

KRONIKA STOWARZYSZEŃ TECHNICZNYCH

KOMUNIKAT

Związku Zawodowego Pracowników Technicznych w Polsce.

Jeszcze na wiele lat przed wojną, zrodziła się myśl zjednoczenia całego świata technicznego umysłowo pracującego w jednym związku. Zdawano sobie bowiem z tego sprawę, że tylko wtedy można by mówić o istotnej obronie interesów zawodowych. Niestety różne przyczyny spowodowały jednak, że zamiar skupienia w jednej organizacji wszystkich grup technicznych, tj. inżynierów, techników i mistrzów technicznych nie doszedł do skutku.

Dopiero powojenne przestawienie światopoglądów, pod wpływem coraz to silniejszego przenikania w sfery naszej inteligencji zasad prawdziwej demokracji, oraz gwałtowna potrzeba współdziałania całego świata technicznego w odbudowie kraju, wywarły wybitny wpływ w kierunku zjednoczenia. Zrozumiano, że wobec takiego problemu, wszyscy technicy od profesora wyższej uczelni technicznej począwszy, a na mistrzu technicznym skończywszy, muszą stanąć razem i wspólnie przy jednym stole radzić nad gospowarczą odbudową Polski.

Zamiar utworzenia takiej wspólnej organizacji powstał już w lutym br.; w lipcu tegoż roku, władze zatwierdziły statut «Związku Zawodowego Pracowników Technicznych w Polsce» jako organizacji ściśle zawodowej, z prawem działania na obszarze całego Państwa. Zasadnicza struktura organizacyjna Związku polega na tym, że jednoczy wszystkie zawody techniczne, segregując je wewnątrz Związku na poszczególne sekcje zawodowe, o najdalej idącej autonomii działania. Terytorialnie dzieli się Związek na oddziały, które powstają w miastach wojewódzkich. Na czele Związku stoi zarząd główny wybierany corocznie na zjeździe delegatów oddziałów.

W tej chwili posiada Związek 3 kompletnie zorganizowane oddziały w Krakowie, w Szczecinie i w Płocku, zaś w Warszawie, w Poznaniu, w Katowicach, w Rzeszowie i we Wrocławiu, organizacja oddziałów dobiega końca. Należy stwierdzić, że wszędzie idea Związku spotyka się z uznaniem i zrozumieniem potrzeby jego istnienia i to nie tylko jako organizacji zawodowej, ale także o charakterze państwowo-twórczym. Rozwiązanie sprawy rejestracji sił technicznych w Polsce i ich racjonalnego rozdziału w szczególności, jeżeli chodzi o ziemie zachodnie, oraz podjęcie starań w kierunku stworzenia centralnej reprezentacji wszystkich pracowników technicznych w Polsce, należy w tej chwili między innymi, do głównych zamierzeń Związku. Związek dąży stopniowo do realizacji celów, jakie wskazuje jego statut, nie zaniedbując żadnej w tym kierunku okazji, osiągnięcia jednak powodzenia zależy w pierwszym rzędzie, od pracy poszczególnych ośrodków Związku i od inicjatywy poiedynczych członków. Nie należy się zrażać chwilowymi trudnościami, lecz stać twardo na stanowisku, że umysłowym pracownikom zawodów technicznych należy się osobny związek zawodowy; nie leży bowiem ani w interesie państwowym ani zawodowym, aby inżynierowie, technicy i mistrzowie techniczni mieli być porozrzucani po różnych związkach zawodowych, nie mających niejednokrotnie nic wspólnego z zawodem danego pracownika technicznego. Związek dąży do wyraźnej linii podziału — ale nie w celu separowania się — lecz w przeświadczeniu, że tylko wtedy może być mowa o pozytywnej twórczej pracy, w atmosferze wzajemnego porozumienia i z dala od wpływów, nic nie mających wspólnego z pracą zawodową.

Komisja Organizacyjna
Zw. Zaw. Prac. Techn. w Polsce.

KOMUNIKAT Z. Z. P. T.

Komisja Organizacyjna Związku udziela wszelkich wyjaśnień pisemnie i ustnie.

Adres: Kraków, ul. Piłsudskiegi 6, tel. 561-77.

Godziny urzędowe od 8—13 i od 16—19.

Walny Zjazd Delegatów Oddziałów Związku, odbędzie się w dniach 8 i 9 grudnia, w lokalu Związku.

Pisemne zawiadomienia z podaniem porządku dziennego obrad, zostały rozesłane do Oddziałów Związku.

KOMUNIKAT KRAK. TOW. TECHNICZNEGO.

Walne Zebranie członków Krak Towarzystwa Technicznego odbędzie się w niedzielę, dnia 2 grudnia 1945, o godz. 9.30 przed południem w lokalu Towarzystwa przy ul. Straszewskiego 28, II p., z następującym porządkiem obrad:

1. Odczytanie protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania.
2. Sprawozdanie Zarządu za okres 1939—1945.
3. „ kasowe.
4. „ Komisji Rewizyjnej.
5. Budżet na rok 1946 i ustalenie składek.
6. Wybór Prezesa.
7. „ Wiceprezesa.
8. „ członków Wydziału.
9. „ Komisji Rewizyjnej.
10. „ Komisji Matki.
11. „ Sądu honorowego.
12. Wnioski i interpelacje.

W razie braku kompletu odbędzie się w tym samym dniu i lokalu o godz. 10-ej drugie Walne Zebranie z tym samym porządkiem obrad bez względu na ilość obecnych.

Apelujemy do Kolegów o gremialny udział w Walnym Zebraniu.

W Krakowie, dnia 19. XI. 1945 r.

Sekretarz: **Inż J. Tokarski** mp. w. Prezesa: **Inż. Cz. Boratyński** mp.

Wydawca: Krakowskie Towarzystwo Techniczne — Kraków, Straszewskiego 28. — Redakcja: Komisja Wydawnicza.
Nakładca: Księgarnia Stefan Kamiński. Kraków, Karmelicka 29, tel. 544-38. — Red. odp.: Inż. Br. Kopyciński, tel. 538-82.

Cena pojedynczego numeru Zł 25. Prenumerata kwartalna Zł 60. Konto PKO Nr IV-638.

Druk W. L. Anczyc i Ska w Krakowie — 1587 M-03974